Environment Canada
Environnement Canada

Canada

CLIMATE CHANGE DIGEST

CCD 88-01 The Implication of Climate Change for Agriculture in the Prairie Provinces

CCD 88-02 Preliminary Study of the Possible Impacts of a One Metre Rise in Sea Level at Charlottetown, Prince Edward Island

CCD 88-03 Implications of Climate Change for Downhill Skiing in Quebec

CCD 88-04 Economic Perspectives on the Impact of Climate Variability and Change: A Summary Report

CCD 88-05 Implications of Climatic Change for Tourism and Recreation in Ontario

CCD 88-06 Estimating Effects of Climatic Change on Agriculture in Saskatchewan, Canada

CCD 88-07 Socio-Economic Assessment of the Physical and Ecological Impacts of Climate Change on the Marine Environment of the Atlantic Region of Canada - Phase I

CCD 88-08 The Implications Climate Change for Natural Resources in Quebec

CCD 88-09 CO_2 Induced Climate Change in Ontario: Interdependencies and Resources Strategies

CCD 89-01 Climate Warming and Canada's Comparative Position in Agriculture

CCD 89-02 Exploring the Implications of Climatic Change for the Boreal Forest and Forestry Economics of Western Canada

CCD 89-03 Implications of Climatic Change for Prince Albert National Park, Saskatchewan

CCD 89-04 Implications of Climate Change on Municipal Water Use and the Golfing Industry in Quebec

CCD 89-05 The Effects of Climate and Climate Change on the Economy of Alberta

CCD 90-01 Implications of Climate Change for Small Coastal Communities in Atlantic Canada

CCD 90-02 The Implications of Long-Term Climatic Changes on Transportation in Canada

Environment Canada Environnement Canada

THE IMPLICATIONS OF LONG-TERM CLIMATIC CHANGES ON TRANSPORTATION IN CANADA

A summary of a report prepared by the IBI Group under contract to Transport Canada

Prepared for

Climate Change Digest
Atmospheric Environment Service

by

IBI Group
Toronto, Ontario

This Report Contributes to State of Environment Reporting

PRINTED ON
RECYCLED PAPER

Think recycling

Pensez à recycler

DISCLAIMER

This publication contains a summary of the results of a study prepared under contract, by IBI Group, to Transport Canada. The views and opinions expressed herein are those of the authors and do not necessarily state or reflect those of the Government of Canada or any agency thereof.

Single copies of this publication may be obtained, free of charge, by writing to the:

Climate Services Division
Canadian Climate Centre
4905 Dufferin Street
Downsview, Ontario
M3H 5T4
(416) 739-4331/4328

Copies of the complete report, "The Implications of Long-Term Climatic Changes on Transportation in Canada", may be purchased by writing to:

IBI Group
240 Richmond Street West
5th Floor
Toronto, Ontario
M5V 1W1

Published by Authority of the
Minister of the Environment

©Minister of Supply and Services
Canada 1990

Catalogue No. EN57-27/1990-02
ISBN 0-662-57681-0
ISSN 0835-3980

FOREWORD

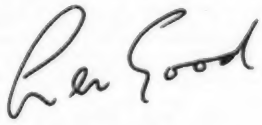
Within the space of one year, four major international statements have declared atmospheric change, and particularly climate warming, a major environmental issue demanding political action.

In June 1988, a large group of policy makers, scientists, economists and other experts from 46 nations, participating in the World Conference on the Changing Atmosphere in Toronto, declared that "humanity is conducting an unintended, uncontrolled globally pervasive experiment whose ultimate consequences could be second only to a global nuclear war." The participants were referring to the rapid change in the composition of the Earth's atmosphere due to human release of pollutants.

Seven months later, in January 1989, the UN General Assembly adopted the "Malta Resolution" that echoed the concerns of the Toronto Conference statement and encouraged governments and organizations around the world to treat climate change as a priority issue. In February, at New Delhi's International Conference on Global Warming and Climate Change: Perspectives from Developing Countries, attendees called global warming "the greatest crisis ever faced collectively by humans." On March 10, 1989, Heads of State from 24 nations signed the 'Declaration of The Hague' which declared that "Today, the very conditions of life on our planet are threatened by severe attacks to which the earth's atmosphere is subjected."

The scientific evidence is increasingly clear that the Earth's atmosphere is undergoing major changes. These changes have already in some respects (such as CO_2 concentrations) exceeded the limits of natural atmospheric fluctuations over at least the past 100,000 years and are projected to become significantly larger with time. It is highly probable that the world we leave to the next generations will be climatically unlike any that mankind has previously experienced.

Numerous international studies have already attempted to evaluate the implications of these changes. In Canada, the Atmospheric Environment Service of Environment Canada has been at the leading edge of this activity, having implemented, in 1984, a program to assess and identify the potential social and economic impacts of climate warming. This publication series has been developed to provide, in summary format, the results of these studies and to identify other issues related to climate change.



Len Good
Deputy Minister
Environment Canada

PREFACE

The Canadian Climate Centre (CCC) has funded a number of studies to investigate the potential impacts, on various sectors of the Canadian economy, of climate warming expected because of the increasing concentrations in the atmosphere of the "greenhouse gases". The equivalent of a doubling of the amount of CO_2 was the situation selected.

The first issue of the Climate Change Digest was published in 1987. A list of earlier titles in the series appears on the inside front cover.

This study is thus far unique in the CCD series in that it was originally commissioned by Transport Canada; its objective was to look, in a qualitative way, at the potential implications of climate change on the transportation sector in Canada. The conclusions reached in this study are based largely on an analysis of previous impact studies, including those reported earlier through this publication series.

Dr. D. Kirk Dawson
Director General
Canadian Climate Centre

THE IMPLICATIONS OF LONG-TERM CLIMATIC CHANGES ON TRANSPORTATION IN CANADA

1. STUDY HIGHLIGHTS

- there could be a significant northward expansion of settlement and related activities in Canada; this would affect all four transportation modes - marine, roads, rail and air - and lead to substantial northward extension of facilities and services; there are likely to be major related socio-economic impacts on Canada's north;

- additional capital costs to maintain/restore transportation facilities affected by flooding and other climate impacts would, in general, be modest to moderate; a possible exception could be major public works to control water levels in the Great Lakes system;

- major capital costs would be required to expand transportation systems/services into northern areas, particularly for the road and rail modes; significant or major capital costs would also be likely for expansion to the ocean marine mode (depending on whether Canada decides to expand its own merchant marine fleet), for increased coastal trade, and for increased coast guard and defence activity;

- increased coast guard, search and rescue, and defence activity would also contribute to significant increases in operating costs; these would be partially offset by significant decreases in unit operating costs owing to extended ice-free navigation in northern waters;

- preliminary assessment suggests that, on balance, long-term climate impacts on Canadian transportation may have a net beneficial effect. While some potential impacts are expected to lead to an increase in costs, the more important ones (in particular those related to northward extension of transportation systems) are seen as having an overall net benefit, with increased revenues more than making up for increased costs;

- it should be emphasized that the above are very broad and preliminary assessments, and that a number of important factors were not explicitly assessed. For example, the costs and impacts related to environmental protection in Canada's north could be substantial but were not addressed; also, costs to accommodate rising sea levels and possible reductions in the levels of the Great Lakes might be so high as to overshadow other potential benefits.

2. INTRODUCTION AND METHODOLOGY

This study, to identify potential implications of climate change on the Canadian transportation sector, was commissioned by Transport Canada. The conclusions reached in this study are based largely on an analysis of previous studies dealing with likely sectoral consequences of long-term climate change; reference material included existing reports from international conferences and workshops as well as other material relating to climate change.

3. ASSUMPTIONS AND INFERENCES

The starting point for the analysis was the primary and derived outputs from General Circulation Model (GCM) projections under doubled CO_2 or equivalent conditions. Climate change is expected to produce changes in primary climatic variables (such as temperature, precipitation, etc.), which would result in a number of other important physical and biological changes (such as, for example: location and extent of permafrost; snow and ice cover regimes; water levels; growing seasons and vegetation zones) and which, in turn, would have significant implications for the transportation sector.

The starting assumptions used to infer the impacts on the transportation sector were conclusions reached by other researchers investigating the socio-economic implications of climate change. Those relevant for transport include the following:

- northward movement of the southern limit of permafrost area by about 200-600 km (based on an estimated migration of about 100-150 km per 1°C warming);
- mean ocean level increase in the Atlantic, Arctic and Pacific Oceans of about 1 metre by 2050; generally ice-free conditions in the Gulf of St. Lawrence and the Great Lakes/St. Lawrence basin; and reduced ice in Hudson Bay;
- reductions in Great Lakes water levels (in the absence of level control measures) of 30-80 cms;
- reductions in mean winter snowfall and length of snow season in areas south of 60° latitude; increases in sub-Arctic snowfall, e.g. in the latitude of Yellowknife, Churchill and Ungava, but with a reduction in the snow cover season;
- a northward migration (possibly by 200-600 km) of the boreal (coniferous) forest;
- for agriculture, increased growing seasons but likely increases in the frequency and severity of drought conditions; potential northward expansion of agriculture, but limited by the quality of soils; a need for adaptive farming practices to mitigate other potentially adverse effects.

4. IMPLICATIONS FOR TRANSPORTATION IN CANADA

Transportation Supply and Cost

Table 1 summarizes the potential impacts of climate change on supply and cost aspects of Canadian transportation; that is, the ease with which transportation ways and terminals can be established, vehicles and other equipment operated, and the resulting overall capital and operating cost of providing transportation.

There are likely to be substantial impacts on all modes of transportation, with some of the more significant impacts affecting ocean shipping, particularly in Arctic areas. Some of these impacts would be beneficial (e.g. deeper drafts in harbours and channels, longer shipping seasons in Hudson Bay and the Labrador coast area, and potentially year-round in the Great Lakes/St. Lawrence system); others would result in increased costs (e.g. flooding of harbour facilities, greater need for navigation aids, owing to increased precipitation and storm frequencies, and likely increases in requirements for search and rescue activities). Marine shipping on the Great Lakes, however, might experience increased costs owing to reduced drafts in harbours and channels (requiring vessels to carry reduced payloads and make more trips) although it is possible that this could be mitigated by structures and systems to control lake levels at close to normals levels.

Automotive transportation (the road mode) is the dominant mode for passenger transportation, carrying 70-90% of this traffic in most parts of the country. It is also extremely important for freight transportation, particularly in southern Canada where it carries more than half of the freight by value of commodities and about half in terms of tonnage. A beneficial effect of climate warming would be substantially reduced winter maintenance activities and expenses (e.g. snow removal), particularly in southern Canada where the shorter winter season would likely be combined with less snowfall. In central Canada the benefits of a shorter winter season might be offset by increased snowfall. Other impacts which would likely increase costs for the road mode include: the need for realignment and/or protection measures to prevent flooding of coastal roads owing to increased sea levels; a shorter season during which winter ice roads can be used in northern Canada; and a general reduction in the efficiency of heat engines owing to warmer temperatures.

Canada's railways play an extremely important role in the movement of freight, particularly bulk commodities, in both east-west and north-south directions. Coupled with marine transportation (on both the Great Lakes and serving ocean ports) they play a central role in carrying major export commodities such as grain, forest products and mineral products as well as various types of manufactured goods such as automobiles and auto parts. Beneficial climate effects on the railways could include possible decreases in winter maintenance costs and, with the northward retreat of permafrost areas, an enhanced ability to stabilize the road bed of northern lines (e.g. the line to Churchill, Manitoba). Effects leading to increased net costs could include losses of winter bulk traffic owing to year-round navigation on the Great Lakes/St. Lawrence system.

TABLE 1

POTENTIAL IMPACTS OF CLIMATIC CHANGE ON SUPPLY ASPECTS OF CANADIAN TRANSPORTATION

Mode/Area	Climatic Change	Transportation Impacts
Marine-Ocean	Rise in ocean level	- deeper draft in harbours and channels - possible flooding of harbour facilities during storms, high tides, etc.
	More precipitation/winds	- greater need for navigation aids
	Reduction in ice formation	- winter navigation in St. Lawrence may not require ice-strengthened vessels; more winter traffic
Marine-Arctic	Reduction in ice cover	- longer shipping seasons in Labrador, Hudson Bay, etc; more use of Port of Churchill for grain, arctic resupply, etc. - more shipping in high arctic; possible greater need for icebreaking (although lower class?), search and rescue, navigation aids, etc.
Marine-Mackenzie	Less ice cover, higher water levels	- longer season, increased draft and payloads
Marine-Great Lakes	Lower Lake levels	- reduction in available draft and efficiency of lake fleet leading to higher shipping costs - possibly could be mitigated by structures to control lake levels
	Less ice cover	- makes 11 month or year round navigation much more feasible
Roads-South	Generally higher temperatures	- less efficiency of heat engines (offset by less requirement for "warming up")
	Higher winter temperatures and greater precipitation	- less winter maintenance (e.g. snow removal) in southern areas - possibly more winter maintenance further north - better drainage required
	Increase in ocean levels	- flooding of some coastal roads, with resulting need for realignments, improvements and/or protection measures
Roads-North	Higher winter temperatures	- less use of winter roads; more demand for air cargo movements - shorter seasons for winter maintenance but greater snow removal effort (increased snowfall) during the snow season
Railways	Generally higher temperatures	- lower efficiency of heat engines - possible decrease of winter maintenance although offset by greater precipitation - year-round navigation on Great Lakes will even out seasonal demand for eastbound grain transportation and remove/reduce winter peak "at and east" movements
	Reduction in permafrost	- change in new roadbed requirements for certain lines, e.g. Churchill; could be lower or higher cost
	Increase in ocean levels	- floodings at some coastal lines leading for realignment, improvements and/or protection measures on coastal routes
Air	Generally higher temperatures	- lower "lift" of aircraft - lower efficiency of heat engines - less use of winter airstrips - longer season for float planes
	More precipitation/winds	- more down time and/or need for navigation aids

The air mode would be impacted adversely by warmer temperatures, because of reduced engine efficiency and "lift" of aircraft in warmer, less dense air, which reduces allowable payloads. While float planes would benefit from a longer season (owing to reductions in the duration of winter ice on northern lakes) there would be a correspondingly shorter season in which winter air strips could be used. In addition, greater rain and/or snowfall in northern sections could lead to more "downtime" and/or increased costs for improved navigation aids.

Transportation Demand

The most significant change in transportation demand would arise from a northward expansion of agricultural, forestry and mining activities, resulting in increased population and intensified settlement patterns in Canada's central and even Arctic areas. The marine, road, rail and air modes would have to expand their facilities and service coverage accordingly; while this would entail substantial capital and operating costs, it could represent on balance an economic opportunity, since revenues from the increased northern traffic may be expected to more than offset the increased costs.

Future changes in agricultural production would have a primary influence on transport demand. While changes in the level of agricultural output are uncertain (increases or decreases could be experienced in various areas, with resulting changes in crop types to adapt to the new conditions) there could be more exports from Ontario, Quebec and the Atlantic Provinces. Year-round navigation on the Great Lakes/St. Lawrence Seaway system and a possible increase of trucking and intermodal services would provide for greater flexibility and efficiency in serving changing demand for movement of agricultural products. There would likely also be enhanced agricultural development in northern areas, such as the Peace River district in northwestern Alberta and the clay belt area in northeastern Ontario, which may also create additional transportation demands.

Global concerns about the greenhouse effect may lead to national and international energy policies aimed at reducing the consumption of fossil fuels, which produce CO_2 and other greenhouse gases. Steps in this direction would also have the effect of reducing transportation demands for fossil fuels.

Passenger transportation would be affected by the northern expansion of settlement areas and, in particular, by changes in the patterns and extent of leisure travel. There would likely be more extensive summer travel to cottage and camping areas, to take advantage of the longer summer season. Reduced skiing opportunities in some southern areas could also lead to increased winter travel, to skiing areas in other locations.

In general then, it would seem very likely that there would be an overall increase in both the geographic extent and the volume of transportation demand, for both freight and passenger movements.

5. TRANSPORTATION IMPLICATIONS

Table 2 presents a broad, preliminary assessment of the implications of climate change on Canadian transportation. The transportation impacts of highest importance relate strongly to expanded transportation facilities/services to serve northern areas of the country and related changes in increased export and coastal trade, year-round marine transportation and increased requirements for coast guard, search and rescue, and defence activity.

The likelihood of a substantial northward expansion of Canadian agriculture/forestry/settlement is considered to be lower than the likelihood of increased ocean levels and winter navigation.

6. POLICY ISSUES

A number of relevant policy issues stemming from the above very preliminary and tentative findings include:

- Control of Greenhouse Gas Emissions: policies aimed at reducing the consumption of fossil fuels would likely increase transportation costs and would have a dampening effect on economic activity and transportation demands;

- Sovereignty and Defence: increased ice-free navigation in northern waters, plus a northward movement of settlement and other human activities in Canada and in other Arctic countries, will place increased emphasis on the need to assert Canadian sovereignty and provide effective coast guard and defence in our northern and Arctic areas. Policy issues related to transportation include the modal balance and technology used for these purposes;

- Northern Environmental Protection: as permafrost areas slowly recede to the north over the next several decades to centuries, the fragility of the northern environment may be somewhat reduced, such that the environmental impacts of a northward movement of settlement, agriculture, forestry, mining and related transportation activities may be more acceptable than at present. This will remain an important policy area, however, requiring careful study and consultation before major actions would be taken along the above lines;

- Transportation System Planning and Investments: many components of transportation infrastructure have an estimated life of 50 years or more. It is therefore important that transportation system planning should take the projected climate change and its effects into account. Major transportation investments and disinvestments should be made with the same long term trends in mind, and policy makers should ensure that alternatives have been considered; for example, abandonment of the Port of Churchill as a grain export port and of the rail line which serves it might prove to be a costly decision if the port were to become more attractive in 30 or 40 years, owing to northward extension of grain production and a greatly extended navigation season in Hudson Bay and Hudson Strait.

TABLE 2

BROAD ASSESSMENT OF CANADIAN TRANSPORTATION IMPLICATIONS

MODE/AREA	TRANSPORTATION IMPACTS	GEOGRAPHIC EXTENT	ADDITIONAL CAPITAL COST		CHANGE IN UNIT OPERATING COST	SCALE OF SOCIO-ECONOMIC IMPLICATIONS	NATURE OF IMPACT
			To maintain/ Restore System	To meet Expanded Area and/or Demand			
Marine-Ocean and Marine Arctic	Increased Export Trade	Major	N/A	Minor-Significant	Minor Decrease	Significant	Net Benefit
	Increased Coastal Trade	Major	N/A	Significant	Moderate Decrease	Significant	Net Benefit
	Ice-Free Labrador/Hudson Bay	Major	N/A	Moderate	Significant Decrease	Moderate	Net Benefit
	Harbour/Dock (Re)Construction	Limited	Moderate	Moderate	Neutral	Modest	Net Cost
	Increased Coast Guard Activity	Major	N/A	Significant	Significant Increase	Moderate	Net Cost
	Increased Defence Activity	Major	N/A	Significant-Major	Significant Increase	Moderate	Net Cost
Marine - Great Lakes	Increased Export/Import/Coastal Trade	Significant	N/A	Moderate	Neutral	Modest	Net Benefit
	11 or 12 Month Operations	Significant	N/A	Modest	Minor Decrease	Moderate	Net Benefit
	Expanded Water Level Control System	Significant	Major	N/A	Moderate Increase	Moderate	Net Cost
Roads - South	Decreased Winter Maintenance (Snow Removal)	Major	N/A	N/A	Moderate Decrease	Modest	Net Benefit
	Realignment/Protection from Coastal Flooding	Moderate	Significant	N/A	N/A	Modest	Net Cost
Roads - North	Expanded System to Serve Northern Areas	Major	N/A	Major	Modest Increase	Major	Net Benefit
	Realignment/Protection from Coastal Flooding	Modest	Moderate	N/A	N/A	Minor	Net Cost
	Shorter but Heavier Snow Removal Season	Major	N/A	N/A	Modest Increase	Modest	Neutral
	Shorter Season for Winter Roads	Significant	Modest	N/A		Modest	Net Cost
Railways	Expanded System to Serve Northern Areas	Major	N/A	Major	Modest Increase	Major	Net Benefit
	Realignment/Protection from Coastal Flooding	Modest	Moderate	N/A	N/A	Modest	Net Cost
	Reduced Winter Traffic Due to Ice-Free Great Lakes	Significant	N/A	N/A	Neutral	Modest	Neutral
	Improved Operations on Northern Lines	Moderate	Moderate	N/A	Moderate Decrease	Modest	Net Benefit
	Net Decrease in Winter Maintenance	Major	N/A	N/A	Modest Decrease	Modest	Net Benefit
Air	Expanded System to Serve Northern Areas	Major	N/A	Significant	Modest Increase	Major	Net Benefit
	Expanded Navigation Aids (or Down Time)	Major	Moderate	Moderate	Modest Increase	Modest	Net Cost
	Lower Lift and Engine Efficiency	Major	N/A	N/A	Modest Increase	Minor	Net Cost
	Shorter Season for Winter Airstrips	Significant	Modest	N/A	Moderate Increase	Modest	Net Cost
	Increased Coast Guard and S & R Activity	Major	N/A	Significant	Significant Increase	Moderate	Net Cost
	Increased Defence Activity	Major	N/A	Significant-Major	Significant Increase	Moderate	Net Cost

Legend: Five Point Impact Scale in Declining Order: Major; Significant; Moderate; Modest; Minor

Net Benefit = Transportation revenues may increase relative to costs, possibly in the context of an overall increased transportation role

Neutral = Costs and Benefits offset each other

Net Cost = Transportation costs may increase relative to revenues

N/A = Not applicable

- Transportation System Operation, Regulation and Adaptation: similar considerations apply regarding the shorter term decisions affecting transportation system operation, regulation and the possible adaptation of the system to meet future conditions. For example, certain transportation regulations or subsidies may no longer be desirable under the new conditions (e.g. the "at and east" rail subsidy would be obviated by year-round navigation on the Great Lakes/St. Lawrence system);

- Transportation Cost Minimization: this is closely related to the above two points, in terms of both capital and operating costs; investment and operating decisions should be made bearing in mind possible changes affecting the transportation system if climate change takes place; for example, the design of the proposed bridge linking Prince Edward Island and New Brunswick should be such that an increase in the mean sea level would not compromise the integrity or safety of the bridge or its impact on marine traffic passing under the bridge; a modest increase in the initial investment at the time of design and construction might remove the need for extremely costly repairs and/or modifications at a later date;

- Continuing Surveillance, Research and Forecasting: given the uncertainties of the climate change issue and its potential impacts on transportation (and other sectors), it is clear that Canada and other countries must continue to monitor climatic changes and conduct relevant research and studies.

Environnement Canada
Environment Canada

Canada

SOMMAIRE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

SCC 88-01 Répercussions du changement climatique sur l'agriculture dans les Provinces des Prairies

SCC 88-02 Étude préliminaire des effets éventuels d'une hausse d'un mètre du niveau de la mer a Charlottetown, dans l'Ile-du-Prince-Édouard

SCC 88-03 Répercussions d'un changement climatique sur l'industrie du ski alpin au Québec

SCC 88-04 Perspectives économiques liées aux répercussions de la variabilité et du changement climatiques : Rapport sommaire

SCC 88-05 Incidences du changement climatique sur le tourisme et les loisirs en Ontario

SCC 88-06 Evaluation des effets du changement climatique sur l'agriculture en Saskatchewan, Canada

SCC 88-07 Évaluation socio-économique des conséquences physiques et écologiques du changement climatique sur le milieu marin dans la region de l'Atlantique - Phase I

SCC 88-08 Impacts d'un changement climatique sur les ressources naturelles du Québec

SCC 88-09 Changement climatique causé par le CO_2 en Ontario - Interdépendences et stratégies en matière de ressources

SCC 89-01 Réchauffement climatique et position relative du Canada en agriculture

SCC 89-02 Exploration de l'incidence du changement climatique sur la forêt boréale et l'économie forestière de l'ouest du Canada

SCC 89-03 Répercussions du changement climatique sur le parc national de Prince Albert Saskatchewan

SCC 89-04 Répercussions d'un changement climatique sur les besoins en eau des municipalites et sur l'industrie du golf au Québec

SCC 89-05 Les effets du climat et du changement climatique sur l'économie de l'Alberta

SCC 90-01 Répercussions du changement de climat sur les petites localités côtières de la region de l'Atlantique au Canada

SCC 90-02 Les Répercussions du Changement Climatique à Long Terme sur Les Transports au Canada

Environnement Canada Environment Canada

LES RÉPERCUSSIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE À LONG TERME SUR LES TRANSPORTS AU CANADA

Résumé d'un rapport produit par l'IBI Group

au titre d'un contrat conclu avec Transports Canada

Établi pour le

Sommaire du changement climatique
Service de l'environnement atmosphérique

par

l'IBI Group
Toronto (Ontario)

La présente publication s'inscrit dans le cadre des rapports sur l'état de l'environnement

IMPRIMÉ SUR
DU PAPIER RECYCLÉ

Pensez à recycler

Think recycling

DÉNÉGATION DE RESPONSABILITÉ

La présente publication renferme le résumé des résultats d'un étude menée en vertu d'un contrat par IBI Group pour Transports Canada. Les avis et opinions qui y sont exprimés sont ceux des auteurs. Ils n'expriment, ni ne reflètent nécessairement ceux du gouvernment du Canada ou de tout organisme de celui-ci.

Pour obtenir à titre gracieux des exemplaires de cette publication, écrire au :

Division des services climatologique
Centre climatologique canadien
4905 Rue Dufferin
Downsview (Ontario)
M3H 5T4
(416) 739-4331/4328

Pour acheter des exemplaires du rapport complet, seulement en anglais, "Les Répercussions du Changement Climatique à Long Terme sur Les Transports au Canada", écrire à :

IBI Group
240 Richmond Street West
5th Floor
Toronto (Ontario)
M5V 1W1

Publie avec l'autorisation du
Ministre de l'Environnement

©Ministre des Approvisionnements
et Services Canada 1990

No de catalogue EN57-27/1990-02
ISBN 0-662-57681-0
ISSN 0835-3980

AVANT-PROPOS

En l'espace d'un an, dans quatre grandes déclarations internationales, on a affirmé que le changement de l'atmosphère et, en particulier, le réchauffement du climat, constituait un important problème environnemental nécessitant une action politique.

En juin 1988, un grand groupe de décisionnaires, de scientifiques, d'économistes et d'autres experts de 46 nations, qui participaient à la Conférence mondiale sur l'atmosphère en évolution tenue à Toronto, a déclaré ceci: "L'humanité se livre sans frein à une expérience inconsciente qui touche l'ensemble du globe et dont les conséquences définitives ne le céderaient en rien, sinon à une guerre nucléaire mondiale." Les participants faisaient allusion au rapide changement que subit la composition de l'atmosphère terrestre du fait de l'émission de polluants par l'homme.

Sept mois plus tard, en janvier 1989, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté la "résolution de Malte", qui se fait l'écho des préoccupations exprimées dans la déclaration de la conférence de Toronto et qui incite les gouvernements et les organismes du monde entier à considérer le climat comme une question prioritaire. En février, à la Conférence internationale de New Delhi sur le réchauffement du globe et le changement climatique: Perspectives pour les pays en voie de développement, les participants ont déclaré que le réchauffement du globe constituait "la plus grande crise jamais affrontée collectivement par l'homme". Le 10 mars 1989, les chefs d'état de 24 nations ont signé la "Déclaration de La Haye", suivant laquelle "Aujourd'hui, les conditions mêmes de vie sur notre planète sont compromises par les graves attaques que subit l'atmosphère terrestre."

Il est de plus en plus manifeste, d'après les faits scientifiques, que l'atmosphère terrestre fait l'objet d'importants changements. Ceux-ci ont, à certains égards (comme la concentration du CO_2), dépassé les limites des fluctuations atmosphériques naturelles survenues depuis au moins les 100 000 dernières années. D'après les projections, ils s'intensifieront beaucoup à la longue. Il est fort probable que le monde que nous léguerons aux prochaines générations présentera un climat différent de tout autre climat que l'humanité ait déjà connu.

Nombre d'études internationales ont déjà tenté d'évaluer les implications de ces changements. Au Canada, le Service de l'environnement atmosphérique d'Environnement Canada joue dans ce domaine un rôle de précurseur. En effet, en 1984, il a mis en application un programme d'évaluation et de détermination des répercussions sociales et économiques éventuelles du réchauffement climatique. On a conçu la présente série de publications pour fournir, sous forme de résumés, les résultats de ces études et pour dégager les autres questions liées au changement climatique.

Len Good

Len Good
Sous-ministre
Environnement Canada

PRÉFACE

Le Centre climatologique canadien (CCC) a financé plusieurs études pour examiner les effets éventuels, sur divers secteurs de l'économie canadienne, du réchauffement climatique que devraient engendrer les concentrations croissantes des "gaz à effet de serre" dans l'atmosphère. On a sélectionné l'équivalent d'un doublement de la quantité de CO_2.

Le premier numéro du Sommaire du changement climatique fut publié en 1987. La liste des titres antérieurs de la série figure au contreplat recto.

La présente étude est jusqu'à présent unique en son genre dans la série du SCC en ce qu'elle fut à l'origine commandée par Transports Canada. Elle visait un examen qualitatif des implications éventuelles du changement climatique sur le secteur des transports du Canada. Les conclusions de la présente étude reposent en grande partie sur l'analyse d'études antérieures de prospective, y compris celles déjà signalées dans la présente série de publications.

M.D. Kirk Dawson
Directeur général
Centre climatologique canadien

LES RÉPERCUSSIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE À LONG TERME SUR LES TRANSPORTS AU CANADA

1. POINTS SAILLANTS DU RAPPORT

- Au Canada, il pourrait se produire une importante expansion vers le nord des zones habitées et de l'activité humaine connexe - ce qui influerait sur les quatre modes de transport : maritime, routier, ferroviaire et aérien - et, par conséquent, une forte expansion dans la même direction d'installations et de services. Selon toute probabilité, le phénomène aura des incidences socio-économiques marquantes dans le Nord canadien.

- En général, l'augmentation des immobilisations nécessaires à la maintenance et à la restauration des installations de transports touchées par des inondations et d'autres phénomènes dus au climat devrait être faible à moyenne. Toutefois, il pourrait y avoir une exception : il faudrait peut-être exécuter d'importants travaux de régulation du niveau de l'eau dans le bassin des Grands Lacs.

- Il faudrait faire d'importantes dépenses d'immobilisation pour prolonger les réseaux et les services de transport dans les zones septentrionales, en particulier dans le cas des transports routier et ferroviaire. En outre, il s'imposerait probablement d'engager des frais d'immobilisation importants, voire considérables, dans le secteur du transport océanique (si le Canada décide d'agrandir sa propre flotte de navires marchands) et pour accroître le cabotage national et les activités de garde côtière et de défense.

- L'accroissement des activités de garde côtière, de recherche et sauvetage et de défense entrainerait par ailleurs une hausse des coûts de fonctionnement, qui serait cependant contrabalancée par une importante baisse des coûts de fonctionnement de chaque service parce la période de navigation maritime dans l'Arctique serait prolongée.

- Des évaluations préliminaires semblent indiquer que, dans l'ensemble, les répercussions du changement climatique à long terme sur les transports au Canada pourraient résulter en un avantage net. Même si l'on s'attend à ce que certaines de ces répercussions se traduisent par une augmentation de coûts, on considère que les plus importantes (en particulier l'expansion vers le nord des réseaux de transport) seront positives en général, car l'accroissement des revenus devrait dépasser de beaucoup la hausse des dépenses.

- Il convient de souligner que ces hypothèses sont le fruit d'évaluations préliminaires très générales et qu'un certain nombre de facteurs importants n'ont pas été pris en compte explicitement. Ainsi, on n'a pas examiné la question des effets sur la protection de l'environnement dans le Nord canadien et des coûts correspondants, qui pourraient être notables. Sans compter que les coûts des mesures de réaction à la hausse du niveau de la mer et à la baisse possible du niveau des Grands Lacs pourraient être très supérieurs à tout avantage éventuel.

2. INTRODUCTION ET MÉTHODOLOGIE

Le rapport dont il est ici question porte sur une étude, commandée par Transports Canada, qui visait à prévoir les incidences possibles du changement climatique sur les transports au pays. Les conclusions de l'étude sont fondées en grande partie sur une analyse d'études antérieures ayant trait aux conséquences probables du changement de climat à long terme dans le secteur des transports. La documentation de base comprenait les actes de conférences et de colloques internationaux et d'autres documents relatifs au changement climatique.

3. HYPOTHÈSES ET DÉDUCTIONS

Les projections réalisées par le modèle de la circulation atmosphérique générale (MCAG) d'après l'hypothèse du doublement des concentrations atmosphériques de CO_2 ou de l'existence de conditions équivalentes et les sorties dérivées constituaient le point de départ de l'analyse. Le changement du climat devrait modifier les conditions climatiques primaires (telles les températures et les précipitations) et entraîner d'importants changements physiques et biologiques (comme la position et l'étendue des zones de pergélisol et les caractéristiques des régimes nival et glaciel, des saisons de croissance et des zones de végétation). Ces changements auraient à leur tour une grande incidence sur le secteur des transports.

Les hypothèses de départ des déductions relatives à l'influence du changement climatique sur les transports correspondaient aux conclusions d'autres chercheurs qui ont étudié les effets socio-économiques du phénomène appréhendé. Parmi ces conclusions, celles touchant le secteur des transports sont les suivantes :

- La limite méridionale de la zone de pergélisol se déplacerait vers le nord d'environ 200 à 600 kilomètres (en fonction d'un déplacement estimé de 100 à 150 kilomètres pour chaque degré Celsius d'augmentation de la température moyenne à l'échelle du globe).

- Le niveau moyen des océans Atlantique, Arctique et Pacifique monterait d'environ un mètre d'ici à l'an 2050. Le Saint-Laurent, y compris le golfe, et les Grands Lacs seraient généralement libres de glace et la couverture glacielle sera réduite dans la baie d'Hudson.

- Le niveau de l'eau des Grands Lacs baisserait de 30 à 80 centimètres (si l'on ne prend pas de mesures de régulation).

- Les chutes de neige moyennes en hiver et la longueur de la saison des neiges diminueraient au sud du 60^{e} parallèle; dans la zone subarctique (p. ex. à la latitude de Yellowknife, de Churchill et de la baie d'Ungava), les chutes de neige augmenteraient, mais la saison des neiges serait plus courte qu'actuellement.

- La forêt boréale (conifférienne) progresserait vers le nord, peut-être de 200 à 600 kilomètres.

- Dans le secteur agricole, la saison de croissance serait prolongée; en revanche, la fréquence et la gravité des sécheresses augmenteraient probablement. En outre, on assisterait probablement à l'expansion vers le nord de l'activité agricole, mais celle-ci serait limitée par la mauvaise qualité des sols. Il serait nécessaire d'adapter les pratiques agricoles pour atténuer d'autres effets potentiellement négatifs.

4. RÉPERCUSSIONS SUR LES TRANSPORTS AU CANADA

Services de transport et coût

Le tableau 1 présente un résumé des effets potentiels du changement climatique sur la prestation et le coût des services de transport : conditions d'aménagement de voies de circulation et de terminaux, effets sur les véhicules et le matériel utilisés, coûts d'immobilisation et de fonctionnement globaux liés aux transports.

Selon toute vraisemblance, le changement du climat aura des incidences sur tous les modes de transport, certaines des plus importantes touchant la navigation océanique, en particulier dans l'Arctique. Certains effets seraient positifs (p. ex., l'augmentation de la profondeur des bassins portuaires et des chenaux, la prolongation de la saison de navigation dans la baie d'Hudson et le long de la côte du Labrador et l'éventualité de la navigation à longueur d'année dans le Saint-Laurent et les Grands Lacs), mais d'autres feraient augmenter les coûts (p. ex., l'immersion d'installations portuaires et la nécessité d'installer davantage d'aides à la navigation, à cause de la hausse des précipitations et de la fréquence des tempêtes, et l'augmentation probable des activités de recherche et de sauvetage). Par ailleurs, les coûts liés à la navigation sur les Grands Lacs pourraient augmenter par suite de la baisse de la profondeur des bassins portuaires et des chenaux, ce qui obligerait à réduire la charge utile des navires et à accroître leurs déplacements. En revanche, on pourrait peut-être réduire ces inconvénients en créant des ouvrages et des systèmes qui permettraient de maintenir des niveaux d'eau à peu près normaux.

Les véhicules automobiles constituent le principal moyen de transport des personnes : ils occupent 70 à 90 % de ce secteur dans la majeure partie du Canada. En outre, ils jouent aussi un rôle extrêmement important dans le transport de marchandises, surtout dans le sud du Canada, où ils contribuent à plus de la moitié du trafic marchandises quant à la valeur des chargements et à environ la moitié quant au tonnage. Pour le transport routier, le changement climatique aurait l'avantage de réduire considérablement les activités et les dépenses d'entretien en hiver (le déneigement par exemple), en particulier dans le sud du pays, où la réduction de la période hivernale coïnciderait probablement avec la diminution des chutes de neige. Dans le centre du Canada, les avantages de cette réduction seraient probablement

TABLEAU 1

RÉPERCUSSIONS POSSIBLES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE FONCTIONNEMENT DU SECTEUR DES TRANPORTS AU CANADA

Mode et Région	Effets sur les cond. du temps	Effets sur les transports
Marit.-Océans	Hausse du niveau marin	- Augm. de la prof. des bassins portuaires et des chenaux - Immersion possible d'install. port. par suite de tempêtes, de grandes marées, etc.
	Plus de précip. et de vents	- Besoin d'aides à la navig. supplém.
	Moins de glace	- Il sera peut-être nécessaire d'utiliser des navires renforcés pour la navig. dans les glaces en hiver dans le St-Laurent. Augmentation de la circulation en hiver.
Marit.-Arctique	Réduction de la couverture de glace	- Prolongation de la saison de navig. au Labrador, dans la baie d'Hudson, etc. Plus grande utilisation du port de Churchill pour le transp. de céréales, l'approvisionn. des agglomérations de l'Arctique, etc. - Augm. de la navig. dans le Haut-Arctique; augm. possible du nombre de brise-glace (de class inférieure toutefois) et d'aides à la navig. et des activités de rech. et de sauv., etc.
Marit.-Mackenzie	Réduction de la couverture de glace, hausse du niveau de l'eau	- Prolongation de la saison de navig.; augm. de la prof. de l'eau et des charges utiles
Marit.-Grands Lacs	Baisse du niveau de l'eau	- Baisse de la prof. de l'eau et de l'efficacité de la flotte, donc hausse des coûts de transp. - On pourrait peut-être réduire les effets en construisant des ouvrages de régulation des niveaux
	Réduction de la couverture de glace	- Saison de navig. de 11 ou 12 mois très possible
Routier-Sud	Temps gén. plus chaud	- Réduction de l'effic. des moteurs thermiques (qui pendront toutefois moins de temps à se réchauffer)
	Hausse des temp. et des précip. en hiver	- Réduction des activ. d'entretien en hiver (p. ex. le déneigement) dans le Sud - Augm. possible des activ. d'entretien dans le Nord; obligation d'améliorer le drainage
	Hausse du niveau marin	- Immersion de certaines routes côtières : nécessité de modifier des tracés, d'améliorer des routes ou de prendre des mesures de protection
Routier-Nord	Temps plus chaud en hiver	- Moindre utilisation de chemins d'hiver; augm. de la demande de fret aérien - Réduction de la saison hivernale, donc moins d'entretien, mais augm. des activ. de déneigement (hausse des chutes de neige)
Ferroviaire	Temps généralement plus chaud	- Réduction de l'efficacité des moteurs thermiques - Réduction possible des activ. d'entretien en hiver, mais augm. des précipitations - La navig. à longeur d'année sur les Grands Lacs étalera la demande saisonnière de transport de céréales vers l'est et supprimera ou réduira la pointe d'hiver au trafic de céréales au tarif de l'Est
	Réduction de la zone de pergélisol	- Obligation possible d'aménager de nouvelles plates-formes sur certaines voies (p. ex. le coût pourrait monter ou baisser concernant la voie de Churchill)
	(Something missing)	- Dimin. de la portance des aéronefs - Dimin. de l'efficacité des moteurs therm.
Aérien	(Something missing)	- Moindre utilisation des bandes d'atterr. en hiver - Prolongation de la saison pour les avoins à flotteurs - Immersion de certaines voies côtières nécessitant la modif. de tracés, des améliorations ou des mesures de protection
	Plus de précip. et de vents	- Aug. du temps d'inutlisation ou nécessité d'installer des aides à la navig.

annulés par l'augmentation des hauteurs de neige. En outre, il faudrait probablement dépenser davantage pour pallier certains effets négatifs du changement de climat dans le secteur routier, notamment : crues le long des côtes dues à la hausse du niveau des mers (qui obligeraient à modifier des tracés ou à prendre des mesures de protection des voies de circulation); réduction de la durée d'utilisation des routes de glace pendant l'hiver dans le nord du Canada, baisse générale de l'efficacité des moteurs thermiques en raison de la hausse des températures.

Au Canada, le réseau ferroviaire joue un rôle extrêmement important dans le transport des marchandises, en particulier du vrac, tant dans l'axe est-ouest que dans l'axe nord-sud. Allié aux installations de transport maritime (tels les ports des Grands Lacs, du Pacifique et de l'Atlantique, il constitue la cheville ouvrière du système de transport des principales marchandises destinées à l'exportation, comme les céréales, les ressources forestières et minérales, et de divers produits manufacturés, notamment des voitures et des pièces de voitures. Les effets positifs du changement climatique sur le transport ferroviaire pourraient comprendre la diminution des dépenses d'entretien en hiver et, par suite du retrait vers le nord du pergélisol, une meilleure possibilité de stabiliser la plate-forme des voies dans les zones septentrionales, par exemple la voie menant à Churchill, au Manitoba. Par contre, les coûts nets pourraient augmenter, notamment parce que l'activité maritime permanente dans les Grands Lacs et le Saint-Laurent ferait diminuer le trafic marchandises pendant la période hivernale.

Le réchauffement du temps aurait un effet négatif sur les transports aériens. En effet, quand l'air est chaud, donc moins dense, les moteurs sont moins efficaces et les appareils ont moins de portance, de sorte qu'il faut réduire les charges utiles. La saison d'utilisation des avions à flotteurs serait plus longue (à cause de la réduction de la période d'englacement des lacs du Nord); en revanche, on pourrait utiliser les bandes d'atterrissage moins longtemps en hiver. De plus, l'augmentation des précipitations dans le Nord pourrait accroître le temps d'inutilisation des appareils ou nécessiter l'installation de meilleures aides à la navigation, ce qui ferait monter les coûts.

La demande de transport

Le principal changement de la demande de transport serait dû à l'expansion vers le nord des activités agricoles, forestières et minières et, donc, à l'augmentation de la population et des établissements humains dans le centre et même le nord du Canada. Il faudrait accroître les installations et les services de transport maritime, routier, ferroviaire et aérien en conséquence. Le phénomène impliquerait une forte hausse des coûts d'immobilisation et de fonctionnement, mais il pourrait produire en revanche des retombées économiques étant donné que les revenus résultant de l'augmentation du trafic dans le Nord devraient être très supérieurs aux dépenses.

L'évolution prévue de la production agricole exercerait une grande influence sur la demande de transport. Bien qu'on ne puisse prévoir cette évolution avec précision (il pourrait y avoir une baisse ou une hausse de la production dans différentes régions, de sorte qu'il faudrait modifier les pratiques culturales pour s'adapter à la situation), on peut s'attendre à ce que l'Ontario, le Québec et les provinces atlantiques exportent davantage. Comme on pourrait naviguer à longueur d'année dans les Grands Lacs et la Voie maritime du Saint-Laurent, l'accroissement possible des services de camionnage et intermodaux permettrait de réagir efficacement et avec souplesse à l'évolution de la demande de transport de produits agricoles. En outre, le développement probable de l'activité agricole dans les régions septentrionales, notamment dans la vallée de la Paix, dans le nord-ouest de l'Alberta, et la Clay Belt (une grande zone argileuse), dans le nord-est de l'Ontario, pourrait aussi engendrer d'autres demandes de transport.

La préoccupation générale relative à l'effet de serre pourrait susciter l'adoption de politiques énergétiques nationales et internationales axées sur la réduction de la consommation de combustibles fossiles, qui est la source des émissions de CO_2 et d'autres gaz à effet de serre. De plus, si l'on continue d'orienter les politiques dans cette voie, la demande de transport de ces combustibles pourrait diminuer.

Le transport des personnes pourrait changer en raison du développement dans le nord de régions habitées et, en particulier, en raison du changement climatique et des déplacement à des fins récréatives. Selon toute vraisemblance, la prolongation de la période estivale inciterait les gens à se déplacer davantage vers les lieux de villégiature. De même, en hiver, la détérioration des conditions de ski dans les régions méridionales pourrait faire augmenter les déplacements vers les centres de ski non touchés.

On peut donc s'attendre, en général, à une augmentation globale de la demande de transport des personnes et des marchandises, tant sur le plan géographique que sur celui du trafic.

5. RÉPERCUSSIONS SUR LES TRANSPORTS

Le tableau 2 donne une vue d'ensemble préliminaire des répercussions possibles du changement de climat sur les transports au Canada. Les répercussions les plus importantes seraient les suivantes : obligation d'étendre les réseaux et les services de transport dans les régions septentrionales; augmentation résultante des exportations et du cabotage national; navigation maritime à longueur d'année et, donc, nécessité d'augmenter les services de garde côtière, de recherche et sauvetage et de défense.

On considère qu'une forte expansion vers le nord des activités agricoles et forestières et des établissements humains est moins probable que la hausse du niveau des mers et l'expansion de la navigation maritime.

TABLEAU 1

EVALUATION GENERALE DES REPERCUSSIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES TRANSPORTS AU CANADA

MODE ET REGION	EFFETS SUR LES TRANSPORTS	EXTENSION GEOGRAPHIC	AUGMENTATION DES COUTS D'IMMOBILISATION		VARIATION DU COUT DE FONCTIONNEMENT DES SERVICES	PORTEE DES EFFETS SOCIO-ECONOMIQUES	RESULTAT
			Maintien/restauration réseau	Du expansion réseau/demande			
Marit.-Océans et Arctique	Accroissement des exportations	Très grande	S.o.	Très faible et grande	Diminution très faible	Grande	Avantage net
	Accroissement du cabotage national	Très grande	S.o.	Grande	Faible diminution	Grande	Avantage net
	Navig. libre au large du Lab. et dans baie d'Hudson	Très grande	S.o.	Moyenne	Importante diminution	Moyenne	Avantage net
	(Re)construction des quais/install. portuaires	Limitée	Moyenne	Moyenne	Aucune	Faible	Coût net
	Accroissement des activités de garde côtière	Très grande	S.o.	Grande	Forte augmentation	Moyenne	Coût net
	Accroissement des activités de défense	Très grande	S.o.	Grande à très grande	Forte augmentation	Moyenne	Coût net
Maritime - Grands Lacs	Accroiss. export./import.et activ. portuaires	Grande	S.o.	Moyenne	Aucune	Faible	Avantage net
	Navigation ouverte 11 ou 12 mois par année	Grande	S.o.	Faible	Diminution très faible	Moyenne	Avantage net
	Expansion des ouvrages de régulat. des eaux	Grande	Très grande	S.o.	Augmentation moyenne	Moyenne	Coût net
Routier-Sud	Dimin. activ. d'entretien en hiver (déneigement)	Très grande	S.o.	S.o.	Diminution moyenne	Faible	Avantage net
	Modif. de tracés/mesures de protect., milieu côtier	Moyenne	Grande	S.o.	S.o.	Faible	Coût net
Routier-Nord	Expansion du réseau dans les rég. du Nord	Très grande	S.o.	Très grande	Faible Increase	Très grande	Avantage net
	Modif. de tracés/mesures de protect., milieu côtier	Faible	Moyenne	S.o.	S.o.	Très faible	Coût net
	Saison des neiges + courtes, précip. + abondantes	Très grande	S.o.	S.o.	Faible Increase	Faible	Aucune
	Saison + courte pour utilisation de routes d'hiver	Grande	Faible	S.o.		Faible	Coût net
Ferroviaire	Expansion du réseau dans les rég. du Nord	Très grande	S.o.	Très grande	Faible Increase	Très grande	Avantage net
	Modif. de tracés/mesures de protect., milieu côtier	Faible	Moyenne	S.o.	S.o.	Faible	Coût net
	(-) de trafic hivernal car Grands Lacs sans glace	Grande	S.o.	S.o.	Aucune	Faible	Aucune
	Amélior. du fonctionnement sur les voies du Nord	Moyenne	Moyenne	S.o.	Diminution moyenne	Faible	Avantage net
	Dimin. nette des activités de maintenance en hiver	Très grande	S.o.	S.o.	Faible Decrease	Faible	Avantage net
Aérien	Expansion du réseau vers le Nord	Très grande	S.o.	Grande	Faible Increase	Très grande	Avantage net
	(+) aides à la navig. (ou temps d'inutil. appareils)	Très grande	Moyenne	Moyenne	Faible Increase	Faible	Coût net
	Dimin. de la portance et de l'effic. des moteurs	Très grande	S.o.	S.o.	Faible Increase	Très faible	Coût net
	Courte période d'utilis. des bandes d'atterrissage	Grande	Faible	S.o.	Augmentation moyenne	Faible	Coût net
	Augm. des activ. de garde côtière et de rech./sauv	Très grande	S.o.	Grande	Forte augmentation	Moyenne	Coût net
	Augm. des activ. de défense	Très grande	S.o.	Grande à très grande	Forte augmentation	Moyenne	Coût net

Légende:

Echelle à cinq cotes : très grande, grande, grande, moyenne, faible, très faible
Avantage net = Les revenus peuvent dépasser les dépenses, peut-être à cause d'un accroissement global des activités de transport
Statu quo = Les revenus et les dépenses sont identiques
Coût net = Les dépenses peuvent dépasser les revenus
S.o. = Sans objet

6. QUESTIONS DE POLITIQUES GÉNÉRALES

Les prévisions exposées ci-dessus, bien que très préliminaires, obligent à considérer un certain nombre de questions de politiques générales :

- Réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les politiques visant à réduire la consommation de combustibles fossiles feraient probablement augmenter les coûts de transport et auraient un effet d'amortissement sur l'économie et sur la demande de transport.

- Protection de la souveraineté nationale et défense. Comme on pourra naviguer plus longtemps chaque année dans les eaux arctiques et à cause de l'expansion vers le nord des activités et des établissements humains au Canada et dans les autres pays nordiques, nos dirigeants nationaux devront s'attacher davantage à protéger la souveraineté du Canada et à défendre le territoire arctique. Dans les enjeux liés aux transports entrent les questions de l'équilibre entre les divers modes de transports et la technologie employée pour assurer la protection de notre souveraineté et notre défense.

- Protection de l'environnement dans le Nord. À mesure que les zones de pergélisol retraiteront vers le nord au cours des décennies et des siècles à venir, la résistance des milieux touchés pourrait augmenter, de sorte que les incidences environnementales de l'expansion vers le nord des établissements humains et des activités agricoles, forestières, minières et de transport pourrait être moins grave qu'elle le serait autrement. Toutefois, la question continuera d'être importante : il faudra mener des études et des consultations poussées avant de prendre des décisions critiques en la matière.

- Planification et financement du réseau de transport. Nombre d'éléments de l'infrastructure des transports ont une vie utile d'environ 50 ans ou plus. Il est donc important qu'on tienne compte des prévisions de changement climatique et de leurs effets au stade de la planification du réseau de transport. Ceux qui prennent d'importantes décisions relatives aux investissements et aux désinvestissements dans le secteur des transports devraient prendre en considération les tendances climatiques à long terme et les responsables de l'élaboration des politiques devraient s'assurer qu'on a examiné toutes les possibilités. Ainsi, la décision de cesser d'exporter des céréales à partir de Churchill et d'abandonner la voie ferrée qui y mène pourrait se révéler plus coûteuse trente ou quarante ans plus tard si jamais l'endroit devient avantageux à cause de l'expansion vers le nord de la production céréalière et d'une importante prolongation de la saison de navigation dans la baie et le détroit d'Hudson.

- Fonctionnement, réglementation et adaptation du réseau de transport. Les mêmes précautions valent pour les décisions portant sur une courte période relatives au fonctionnement et à la réglementation du réseau de transport et à son adaptation éventuelle à d'autres conditions. Ainsi, l'évolution de la situation pourrait faire en sorte que certains règlements ou subventions ne soient plus souhaitables (par exemple, la navigation permanente dans les Grands Lacs et le Saint-Laurent ferait perdre son sens à la subvention au tarif de l'Est dans le secteur ferroviaire).

- Minimalisation des coûts de transport. Cet enjeu est étroitement lié aux deux précédents aux points de vue des coûts d'immobilisation et de fonctionnement. Il faudrait prendre les décisions relatives aux investissements et au fonctionnement en tenant compte des répercussions sur le réseau de transport du changement climatique éventuel. Par exemple, il faudrait concevoir le pont qui doit relier l'île du Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick de manière qu'une hausse du niveau moyen de la mer ne menace pas l'intégrité ni la sécurité de l'ouvrage ou des navires qui passeront dessous. En engageant des frais supplémentaires minimes au stade de la conception et de la construction du pont, on pourrait éviter des réparations ou des modifications extrêmement coûteuses ultérieurement.

- Poursuite des activités de surveillance, de recherche et de prévision. Étant donné le caractère incertain de la question du changement climatique et des répercussions du phénomène sur les transports (et sur d'autres secteurs d'activité), il est évident que le Canada et les autres pays doivent continuer à surveiller les changements de climat et poursuivre des recherches dans ce domaine.